Ciencia, historia y bacterias

Cuando los antibióticos fallan

Los antibióticos han sido –y siguen siendo– una de las grandes maravillas del siglo XX y cambiaron, de alguna manera, la vida humana, al prolongarla y desterrar infecciones bacterianas que hicieron estragos durante siglos. En su informe mensual sobre salud, FUTURO analiza el problema de la resistencia que muchas bacterias, como simples seres vivos, tienen a los antibióticos: algo que se está transformando en una situación bastante grave y peligrosa para la vida. Porque lo que durante más de medio siglo ha sido la mejor manera de curar enfermedades, hoy, según parece, está favoreciendo la aparición de bacterias resistentes a los mismos antibióticos. Algo complicado, por cierto, para la medicina moderna.

Por Raúl A. Alzogaray

A la hora de frenar las infecciones bacterianas, los antibióticos hacen maravillas. Pero la felicidad nunca es completa. Aplicados en la forma o el momento equivocados, ellos mismos favorecen la aparición de bacterias resistentes. Y a las bacterias, habilidad para difundir la resistencia no les falta. Pero no todo está perdido. La resistencia a los antibióticos es un fenómeno reversible y puede ser controlado.

Neumonía, meningitis, gonorrea, tuberculosis, diarrea, disentería. ¿Qué tienen en común estas enfermedades? Todas son causadas por los más simples de los seres vivos: las bacterias. Durante medio siglo, el uso de antibióticos ha sido la mejor manera de mantener a raya a estos microbios. Gracias a los antibióticos, muchas enfermedades dejaron de ser incurables.

El problema es que los mismos antibióticos pueden favorecer la aparición de bacterias resistentes. En este momento, la resistencia a los antibióticos se extiende por todo el planeta. Enfermedades como la tuberculosis están resurgiendo en lugares donde se las consideraba erradicadas. Pero no es el fin del mundo, ni el regreso a los tiempos previos a los antibióticos. Los expertos tienen bien claro qué hay que hacer, y las organizaciones sanitarias del mundo están difundiendo sus recomendaciones.

Una droga milagrosa

La noche del 28 de noviembre de 1942, unas mil personas se divertían en el club Cocoanut Grove, en la ciudad estadounidense de Boston. De repente, el peor incendio en la historia de la ciudad consumió el lugar. Hubo más de 450 muertos.

De los 200 heridos que sobrevivieron las primeras 24 horas, los médicos salvaron la vida de unos 150. Era una proporción inusualmente alta para las víctimas de incendios. Tres terapias novedosas permitieron alcanzar esa cifra: plasma, sulfadiazina y una droga secreta. La transfusión de plasma evitó la deshidratación de los pacientes. La sulfadiazina, una nueva droga sintética, controló las infecciones sanguíneas producidas por estreptococos.

Hasta ese momento, la droga secreta había sido probada en menos de 100 personas en Estados Unidos. Cuando se enteraron del incendio, los dirigentes de la empresa que la producía enviaron 32 litros al Hospital General de Massachusetts. La droga secreta resultó excelente para controlar las infecciones de la piel asociadas con quemaduras. En poco tiempo dejó de ser secreta, fue producida a escala industrial y vendida en todo el mundo. La calificaron de "droga milagrosa". El científico que la descubrió la había llamado penicilina.

El moho bactericida

La penicilina fue descubierta en 1928 por el escocés Alexander Fleming. Cuenta la leyenda que el descubrimiento se produjo un lunes a la mañana.Fleming entró a su laboratorio, en Londres, y encontró que durante el fin de semana las plaquitas donde cultivaba bacterias se habían

Faraday y la ciencia

–Dr. Faraday, ¿para qué sirve la ciencia básica?
–¿Para qué sirve un chico recién nacido?

Miguel Faraday (1791-1867), uno de los científicos más grandes del siglo pasado, que junto con Maxwell estableció las bases teórica y experimentales de la investigación en electricidad y magnetismo.
Leído en la contratapa del libro *Desarrollo sin ciencia: otra fantasía argentina*, del Dr. Ricardo H. Pichet.



Microbiología y nanobios

El tamaño de la vida

Por Joaquín Mirkin y Leonardo Moledo

Nanobios: los seres más pequeños que existen

El tamaño de la vida

Por Joaquín Mirkin y Leonardo Moledo

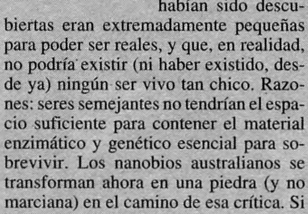
El tamaño de los seres vivos sigue dando que hablar. Y el origen de la vida, también. Porque un grupo australiano comandado por Philippa Uwins, de la universidad de Queensland (Australia), afirma haber encontrado los seres vivientes más pequeños que se puedan imaginar: los nanobios.

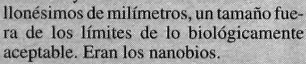
Los nanobios son increíble, inverosímilmente chicos: –del orden del millonésimo de milímetro–, resultan diez veces más chicos que las bacterias más chicas que la ciencia conoce. Es toda una novedad y hasta cierto punto un sacudón científico, ya que según los cánones más o menos establecidos por la biología, seres vivientes tan pequeños simplemente no podrían existir.

Aunque pequeños, los nanobios pueden tener consecuencias de peso, o por lo menos pueden reabrir una controversia interesante sobre el origen de la vida en la Tierra y la existencia misma de la vida en otros planetas.

Los nanobios nos acechan

Los investigadores australianos no se andan con vueltas: ellos dicen que los vieron. Pero no sólo tuvieron buena vista sino también suerte: los nanobios fueron encontrados por casualidad. Ocurrió mientras estaban haciendo experimentos de rutina y excavando el fondo marítimo muy cerquita de Sydney. Extrajeron colonias vivas de organismos de dimensiones minúsculas: unos 20 a 150 nanómetros o, lo que es lo mismo, entre 20 y 150 millonésimos de milímetros, un tamaño fuera de los límites de lo biológicamente aceptable. Eran los nanobios.





Nanobios: de 20 a 150 millonésimas de milímetro.

"Lo que podemos afirmar es que los nanobios son de un tamaño minúsculo, jamás visto por el hombre" dijo Philippa Uwins, que, como se recordará, comandaba el equipo, y que tuvo que usar, evidentemente, microscopios de punta, rayos X y tecnología de alta resolución.

Pero lo que resulta más interesante es que, si efectivamente se comprueba la existencia de seres vivos de ese tamaño, el trabajo de investigación de los australianos resultaría un aporte significativo al polémico estudio de la naturaleza de la vida. Al fin y al cabo, el tamaño de los seres vivos no puede ser cualquiera y está sujeto por leyes funcionales. No puede haber vida de cualquier tamaño, ni hacia arriba ni hacia abajo (no podría existir un microbio, por ejemplo, del tamaño de un átomo, ya que para ser vida, tal como la conocemos, debe contener algo de ADN, que es más grande).

Casi igual, pero en la NASA

Los nanobios no son los primeros en venir a perturbar la pax biológica, ni es la primera vez que aparecen noticias de seres vivos más pequeños de los que todos conocemos. Nada de eso: hace sólo tres años, el propio presidente norteamericano Bill Clinton, en una conferencia de prensa, encaró a los periodistas y haciendo lobby para la NASA reveló que investigadores de la agencia aeroespacial norteamericana habían descubierto fósiles microbiológicos "marcianos" de un tamaño bastante inusual. Era verdad, o por lo menos era verdad que científicos de la NASA en Houston habían anunciado la existencia de fósiles diminutos, de cuatro mil quinientos millones de años, en el meteorito marciano conocido como ALH84001. Si son microfósiles o no sigue en discusión, aunque la opinión mayoritaria, hoy, se inclina por el no. No se supo –y no se sabe aún–, a ciencia cierta, si lo que habían encontrado los investigadores había sido realmente una evidencia creíble sobre la existencia de vida en Marte o si era sólo parte de una estrategia publicitaria, aunque hoy se ve que, por decirlo suavemente, el anuncio fue apresurado.

O no. Es que con la caída de la Unión Soviética muchos proyectos de investigación fueron dejados de lado y el costado competitivo de la lucha científica entre las entonces superpotencias perdió, como es obvio, interés: quedarse sin "enemigo" post 1990 no siempre es fácil para quienes viven de la rivalidad. Pero la disminución del presupuesto para la investigación aeroespacial excitó la imaginación y el ingenio de la NASA y motorizó su técnica publicitaria, un recurso bastante conocido en las agencias gubernamentales y la administración pública, por cierto. Que en aquella ocasión dio resultado: la NASA logró alcanzar la primera plana de los diarios con su "vida marciana".

Nanobios marcianos

Naturalmente, fueron muchos los científicos y académicos que, por debajo del ruido mediático que de tanto en tanto despierta el planeta Marte, apuntaron sus dudas y sugirieron que la función de los fósiles marcianos no era sino hacer lobby para conseguir más dinero y apoyo político con que financiar las investigaciones tradicionales de la NASA.

Sí. Pero lo interesante de la cuestión fue el argumento que dieron los científicos en aquella ocasión. Decían, básicamente, que las formas de vida que habían sido descubiertas eran extremadamente pequeñas para poder ser reales, y que, en realidad, no podría existir (ni haber existido, desde ya) ningún ser vivo tan chico. Razones: seres semejantes no tendrían el espacio suficiente para contener el material enzimático y genético esencial para sobrevivir. Los nanobios australianos se transforman ahora en una piedra (y no marciana) en el camino de esa crítica. Si realmente existen, claro.

Lo que importa es el tamaño

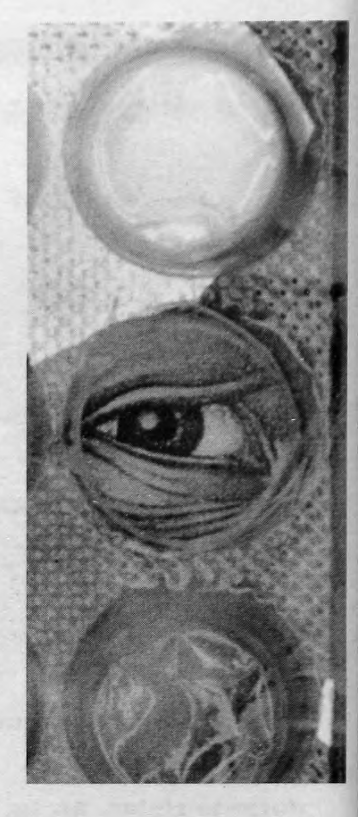
Y bien, ahí están los nanobios, que tal vez no consigan alcanzar el status de existencia, pero sí lograron que el equipo australiano consiguiera fama y reconocimiento en el ámbito académico.

No es la primera vez que aparecen seres vivos dudosos (en el siglo pasado Huxley creyó haber hallado un "barro primordial vivo" que era el eslabón perdido entre lo orgánico y lo mineral, y la discusión se prolongó bastante, hasta que pudo comprobarse que se trataba de un error).

Y el "problema nanobio" no se va a resolver de la noche a la mañana: uno de los problemas en este tipo de descubrimiento es que no existen parámetros exactos y consensuados de medición, para organismos que puedan sobrevivir en forma autónoma. Es que no sólo resulta difícil buscar la mejor manera para medir el tamaño de los seres vivos, sino que resulta complicado lograr el acuerdo de la comunidad científica en general sobre la forma de medir.

Lo que cuesta aceptar, y efectivamente establecer, es, en este caso, si estos supuestos seres vivos –o "nanobios"– son efectivamente seres vivos tal como la biología los concibe. Al fin y al cabo, todo aquello que esté basado en el ADN y en alguna proteína en particular, o en el ARN, necesita, obviamente, un cierto tamaño mínimo para poder sobrevivir. Por lo menos hasta ahora.

Cuando los antibióticos...



contaminado con moho. Le llamó la atención que todas las colonias bacterianas alrededor del moho estaban muertas. Estudió el asunto y descubrió que el moho fabricaba una sustancia bactericida.

¿Funcionaría esa sustancia como terapia para pacientes con enfermedades infecciosas? La respuesta era positiva, pero pasaron varios años antes que el inglés Howard Florey y el alemán Ernst Chain lo demostraran experimentalmente. En 1941, convencido de que tenía algo importante entre manos, Florey viajó a Estados Unidos. Quería interesar al gobierno en la producción masiva del antibiótico. La nueva droga fue estudiada en secreto durante varios meses. El incendio del Cocoanut Grove fue el bautismo de fuego de la penicilina. Finalmente, la ciencia había descubierto una bala mágica (Ver recuadro: Balas mágicas).

Duras de matar

¿Cómo zafan las bacterias de los antibióticos? Lo hacen a través de distintos mecanismos. Se vuelven impermeables a las drogas, poseen enzimas que las destruyen, o presentan alteraciones en los sitios de acción. En este último caso, el antibiótico no puede reconocer la molécula que tiene que atacar, y entonces no puede ejercer su efecto. Estos mecanismos tienen un origen genético, y entonces se transmiten a través de las generaciones.

¿Cuál es la relación entre el uso de antibióticos y la aparición de bacterias resistentes? Los genes resistentes aparecen por azar en las poblaciones bacterianas. Son mutaciones que ocurren, por ejemplo, cuando las bacterias fabrican su material genético (ADN). No se necesita la presencia de antibióticos para que aparezcan los genes de resistencia.

Al aplicar un antibiótico, las bacterias susceptibles mueren. Las que poseen genes de resistencia, en cambio, sobreviven y se reproducen. Si se sigue usando el mismo antibiótico, cada vez hay menos bacterias susceptibles y más resistentes. El caso extremo es cuando las bacterias susceptibles desaparecen por completo. Toda la población es resistente. Y el antibiótico se vuelve inútil.

¿Cómo zafan las bacterias de los antibióticos? A través de distintos mecanismos. Se vuelven impermeables a las drogas, poseen enzimas que las destruyen, o presentan alteraciones en los sitios de acción.

Tomálo vos, dámelo a mi

¿Cómo consiguen genes de resistencia las bacterias? Se los pasan unas a otras de diferentes maneras.

La forma más directa es la transmisión de madres a hijas. Las bacterias se reproducen dividiéndose por la mitad. Una bacteria madre genera dos hijas; cada hija genera dos nietas; cada nieta, dos bisnietas. Y cada descendiente lleva una copia de los genes de su predecesora. Si mamá bacteria tiene un gen de resistencia, la hija también lo tendrá.

Otra forma de pasarse los genes es mediante el sexo bacteriano. Una bacteria fabrica un tubito que la conecta con otra, y a través del tubito le manda parte de su ADN.

Una tercera forma es agarrando los genes del entorno. Cuando una bacteria muere, el contenido de la célula, incluidos los genes, se desparrama por los alrededores. Una bacteria que ande por ahí puede apoderarse de algunos de esos genes.

Una cuarta forma es a través de ciertos virus que invaden a las bacterias. Más tarde, cuando las abandonan, se llevan algunos de los genes bacterianos. Y más tarde aún, cuando invaden otra bacteria, le dejan de regalo los genes de la otra.

Una consecuencia previsible

Entrevistado por el *New York Times* en 1945, Fleming advirtió que el uso descontrolado de los antibióticos traería problemas de resistencia. El mismo, en su laboratorio, había aislado bacterias impermeables a la penicilina.

En 1946, el 14 por ciento de las poblaciones bacterianas aisladas en hospitales ingleses era resistente a la penicilina. En 1950, el porcentaje se había triplicado. Hasta los años '70 se descubrieron muchos otros antibióticos y el problema no pasó a mayores. La variedad de drogas disponibles permitía cambiar de tratamiento cuando una de ellas no funcionaba. Dos señales de alarma sonaron a mediados de esa década.

Rebelión en la gran

Po

En la cría industrial de animales de gran
sólo son utilizados para prevenir y tratar in
sino también para el engorde. El editorial d
nal of Medicine (*NEJM*) del 20 de mayo a
que claro: en Dinamarca en 1994 se utiliz
antibióticos en la cría de estos animales, 90
tamiento de infecciones y 115 para engorde
se limita a que el uso indiscriminado de an
aves de corral favorezca el surgimiento d
bacterias. Se ha comprobado que estos mic
pasar al ser humano a través del contacto c
tados y por la ingestión de su carne. Según
York Times del 8 de marzo, el 88% de los p
cados de Minneápolis (EE. UU.) estaba con

Nanobios: los seres más pequeños que existen

El tamaño de la vida

Por Joaquín Mirkin y Leonardo Moledo

El tamaño de los seres vivos sigue dando que hablar. Y el origen de la vida, también. Porque un grupo australiano comandado por Philippa Uwins, de la universidad de Queensland (Australia), afirma haber encontrado los seres vivientes más pequeños que se puedan imaginar: los nanobios.

Los nanobios son increíble, inverosímilmente chicos: –del orden del millonésimo de milímetro–, resultan diez veces más chicos que las bacterias más chicas que la ciencia conoce. Es toda una novedad y hasta cierto punto un sacudón científico, ya que según los cánones más o menos establecidos por la biología, seres vivientes tan pequeños simplemente no podrían existir.

Aunque pequeños, los nanobios pueden tener consecuencias de peso, o por lo menos pueden reabrir una controversia interesante sobre el origen de la vida en la Tierra y la existencia misma de la vida en otros planetas.

Los nanobios nos acechan

Los investigadores australianos no se andan con vueltas: ellos dicen que los vieron. Pero no sólo tuvieron buena vista sino también suerte: los nanobios fueron encontrados por casualidad. Ocurrió mientras estaban haciendo experimentos de rutina y excavando el fondo marítimo muy cerquita de Sydney. Extrajeron colonias vivas de organismos de dimensiones minúsculas: unos 20 a 150 nanómetros o, lo que es lo mismo, entre 20 y 150 millonésimos de milímetros, un tamaño fuera de los límites de lo biológicamente aceptable. Eran los nanobios.



Nanobios: de 20 a 150 millonésimas de millímetro.

"Lo que podemos afirmar es que los nanobios son de un tamaño minúsculo, jamás visto por el hombre" dijo Philippa Uwins, que, como se recordará, comandaba el equipo, y que tuvo que usar, evidentemente, microscopios de punta, rayos X y tecnología de alta resolución.

Pero lo que resulta más interesante es que, si efectivamente se comprueba la existencia de seres vivos de ese tamaño, el trabajo de investigación de los australianos resultaría un aporte significativo al polémico estudio de la naturaleza de la vida. Al fin y al cabo, el tamaño de los seres vivos no puede ser cualquiera y está sujeto por leyes funcionales. No puede haber vida de cualquier tamaño, ni hacia arriba ni hacia abajo (no podría existir un microbio, por ejemplo, del tamaño de un átomo, ya que para ser vida, tal como la conocemos, debe contener algo de ADN, que es más grande).

Casi igual, pero en la NASA

Los nanobios no son los primeros en venir a perturbar la pax biólogica, ni es la primera vez que aparecen noticias de seres vivos más pequeños de los que todos conocemos. Nada de eso: hace sólo tres años, el propio presidente norteamericano Bill Clinton, en una conferencia de prensa, encaró a los periodistas y haciendo lobby para la NASA reveló que investigadores de la agencia aeroespacial norteamericana habían descubierto fósiles microbiológicos "marcianos" de un tamaño bastante inusual. Era verdad, o por lo menos era verdad que científicos de la NASA en Houston habían anunciado la existencia de fósiles diminutos, de cuatro mil quinientos millones de años, en el meteorito marciano conocido como ALH84001. Si son microfósiles o no sigue en discusión, aunque la opinión mayoritaria, hoy, se inclina por el no. No se supo –y no se sabe aún–, a ciencia cierta, si lo que habían encontrado los investigadores había sido realmente una evidencia creíble sobre la existencia de vida en Marte o si era sólo parte de una estrategia publicitaria, aunque hoy se ve que, por decirlo suavemente, el anuncio fue apresurado.

O no. Es que con la caída de la Unión Soviética muchos proyectos de investigación fueron dejados de lado y el costado competitivo de la lucha científica entre las entonces superpotencias perdió, como es obvio, interés: quedarse sin "enemigo" post 1990 no siempre es fácil para quienes viven de la rivalidad. Pero la disminución del presupuesto para la investigación aeroespacial excitó la imaginación y el ingenio de la NASA y motorizó su técnica publicitaria, un recurso bastante conocido en las agencias gubernamentales y la administración pública, por cierto. Que en aquella ocasión dio resultado: la NASA logró alcanzar la primera plana de los diarios con su "vida marciana".

Nanobios marcianos

Naturalmente, fueron muchos los científicos y académicos que, por debajo del ruido mediático que de tanto en tanto despierta el planeta Marte, apuntaron sus dudas y sugirieron que la función de los fósiles marcianos no era sino hacer lobby para conseguir más dinero y apoyo político con que financiar las investigaciones tradicionales de la NASA.

Sí. Pero lo interesante de la cuestión fue el argumento que dieron los científicos en aquella ocasión. Decían, básicamente, que las formas de vida que habían sido descubiertas eran extremadamente pequeñas para poder ser reales, y que, en realidad, no podría existir (ni haber existido, desde ya) ningún ser vivo tan chico. Razones: seres semejantes no tendrían el espacio suficiente para contener el material enzimático y genético esencial para sobrevivir. Los nanobios australianos se transforman ahora en una piedra (y no marciana) en el camino de esa crítica. Si realmente existen, claro.

Lo que importa es el tamaño

Y bien, ahí están los nanobios, que tal vez no consigan alcanzar el status de existencia, pero sí lograron que el equipo australiano consiguiera fama y reconocimiento en el ámbito académico.

No es la primera vez que aparecen seres vivos dudosos (en el siglo pasado Huxley creyó haber hallado un "barro primordial vivo" que era el eslabón perdido entre lo orgánico y lo mineral, y la discusión se prolongó bastante, hasta que pudo comprobarse que se trataba de un error).

Y el "problema nanobio" no se va a resolver de la noche a la mañana: uno de los problemas en este tipo de descubrimiento es que no existen parámetros exactos y consensuados de medición, para organismos que puedan sobrevivir en forma autónoma. Es que no sólo resulta difícil buscar la mejor manera para medir el tamaño de los seres vivos, sino que resulta complicado lograr el acuerdo de la comunidad científica en general sobre la forma de medir.

Lo que cuesta aceptar, y efectivamente establecer, es, en este caso, si estos supuestos seres vivos –o "nanobios"– son efectivamente seres vivos tal como la biología los concibe. Al fin y al cabo, todo aquello que esté basado en el ADN y en alguna proteína en particular, o en el ARN, necesita, obviamente, un cierto tamaño mínimo para poder sobrevivir. Por lo menos hasta ahora.

Cuando los antibióticos... ...fallan

contaminado con moho. Le llamó la atención que todas las colonias bacterianas alrededor del moho estaban muertas. Estudió el asunto y descubrió que el moho fabricaba una sustancia bactericida.

¿Funcionaría esa sustancia como terapia para pacientes con enfermedades infecciosas? La respuesta era positiva, pero pasaron varios años antes que el inglés Howard Florey y el alemán Ernst Chain lo demostraran experimentalmente. En 1941, convencido de que tenía algo importante entre manos, Florey viajó a Estados Unidos. Quería interesar al gobierno en la producción masiva del antibiótico. La nueva droga fue estudiada en secreto durante varios meses. El incendio del Cocoanut Grove fue el bautismo de fuego de la penicilina. Finalmente, la ciencia había descubierto una bala mágica (Ver recuadro: Balas mágicas).

Duras de matar

¿Cómo zafan las bacterias de los antibióticos? Lo hacen a través de distintos mecanismos. Se vuelven impermeables a las drogas, poseen enzimas que las destruyen, o presentan alteraciones en los sitios de acción. En este último caso, el antibiótico no puede reconocer la molécula que tiene que atacar, y entonces no puede ejercer su efecto. Estos mecanismos tienen un origen genético, y entonces se transmiten a través de las generaciones.

¿Cuál es la relación entre el uso de antibióticos y la aparición de bacterias resistentes? Los genes resistentes aparecen por azar en las poblaciones bacterianas. Son mutaciones que ocurren, por ejemplo, cuando las bacterias fabrican su material genético (ADN). No se necesita la presencia de antibióticos para que aparezcan los genes de resistencia.

Al aplicar un antibiótico, las bacterias susceptibles mueren. Las que poseen genes de resistencia, en cambio, sobreviven y se reproducen. Si se sigue usando el mismo antibiótico, cada vez hay menos bacterias susceptibles y más resistentes. El caso extremo es cuando las bacterias susceptibles desaparecen por completo. Toda la población es resistente. Y el antibiótico se vuelve inútil.

Tomálo vos, dámelo a mi

¿Cómo consiguen genes de resistencia las bacterias? Se los pasan unas a otras de diferentes maneras.

La forma más directa es la transmisión de madres a hijas. Las bacterias se reproducen dividiéndose por la mitad. Una bacteria madre genera dos hijas; cada hija genera dos nietas; cada nieta, dos bisnietas. Y cada descendiente lleva una copia de los genes de su predecesora. Si mamá bacteria tiene un gen de resistencia, la hija también lo tendrá.

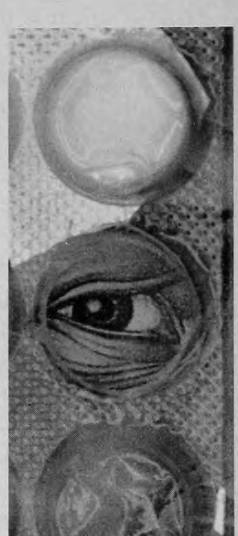
Otra forma de pasarse los genes es mediante el sexo bacteriano. Una bacteria fabrica un tubito que la conecta con otra, y a través del tubito le manda parte de su ADN.

Una tercera forma es agarrando los genes del entorno. Cuando una bacteria muere, el contenido de la célula, incluidos los genes, se desparrama por los alrededores. Una bacteria que ande por ahí puede apoderarse de algunos de esos genes.

Una cuarta forma es a través de ciertos virus que invaden a las bacterias. Más tarde, cuando las abandonan, se llevan algunos de los genes bacterianos. Y más tarde aún, cuando invaden otra bacteria, le dejan de regalo los genes de la otra.

Una consecuencia previsible

Entrevistado por el *New York Times* en 1945, Fleming advirtió que el uso descontrolado de los antibióticos traería problemas de resistencia. El mismo, en su laboratorio, había aislado bacterias impermeables a la penicilina.



¿Cómo zafan las bacterias de los antibióticos? A través de distintos mecanismos. Se vuelven impermeables a las drogas, poseen enzimas que las destruyen, o presentan alteraciones en los sitios de acción.

En 1946, el 14 por ciento de las poblaciones bacterianas aisladas en hospitales ingleses era resistente a la penicilina. En 1950, el porcentaje se había triplicado. Hasta los años '70 se descubrieron muchos otros antibióticos y el problema no pasó a mayores. La variedad de drogas disponibles permitía cambiar de tratamiento cuando una de ellas no funcionaba. Dos señales de alarma sonaron a mediados de esa década.

Entre 1973 y 1974, dos bebés murieron de meningitis en un hospital de Maryland, Estados Unidos. Les habían administrado ampicilina, un antibiótico tradicionalmente eficaz para curar esa enfermedad.

El otro suceso ocurrió en Filipinas. Unos soldados enfermos de gonorrea (infección de transmisión sexual) no pudieron ser curados con la habitual aplicación de penicilina. Se averiguó que las prostitutas vietnamitas que los habían contagiado recibían dosis periódicas de penicilina como medida preventiva.

Actualmente, en distintas partes del planeta, poblaciones de las principales bacterias que producen enfermedades a los humanos son resistentes a uno o varios antibióticos.

Fuera de control

"Pronto, el descubrimiento de la penicilina tomó proporciones míticas –escribió Stuart Levy en el libro *The Antibiotic Paradox* (1992), en referencia a los primeros años del uso de los antibióticos–. Era como si Prometeo hubiera robado el fuego de los dioses. Las aplicaciones de estas drogas maravillosas parecían ilimitadas. En efecto, la gente empezó a asumir que podían curar cualquier enfermedad. Incluso en la literatura médica de aquella época se podía leer que la penicilina tenía efectos sobre cánceres e infecciones virales, enfermedades y condiciones sobre las cuales hoy sabemos que la penicilina no produce efectos."

Según Levy, que es el presidente de la Alianza Para el Uso Prudente de los Antibióticos, este mito alrededor de los antibióticos continúa en nuestros días. La gente tiene una fe ciega en ellos. Entonces se automedica ante el menor asomo de fiebre y dolores que no siempre son de origen bacteriano. Esta actitud se manifiesta principalmente en los países donde los antibióticos son de venta libre. Donde no lo son, hay gente que exige a los médicos que se los recete. Y algunos médicos lo hacen.



"Ha llegado el tiempo de que la sociedad global acepte las bacterias como componentes normales del mundo, generalmente benéficos, y no trate de eliminarlas, excepto cuando producen enfermedades".

Juguetes asépticos

El uso de antibióticos no se limita a los seres humanos. También se usan para tratar enfermedades de cultivos y plantas en general, peces, abejas, animales de granja, ganado y mascotas.

Además, los antibióticos específicos no son las únicas sustancias que seleccionan bacterias resistentes. También puede hacerlo otros microbicidas más generales, presentes en la composición de jabones, lociones y detergentes de uso doméstico. Algunas de estas sustancias son mezcladas con el plástico que se usa para la fabricación de juguetes.

Este baño microbicida permanente, a nivel planetario, elimina las bacterias susceptibles, sean benignas o malignas. Porque también existen bacterias benéficas, por ejemplo la flora intestinal de los mamíferos. Los antibióticos las matan. Y el exceso de antibióticos las mata en exceso. Al desaparecer las bacterias benéficas, queda vacante un nicho ecológico que puede ser ocupado por bacterias resistentes, no necesariamente benéficas.

¡¡¡Que no panda el cúnico!!!

El problema de la resistencia a antibióticos está entre nosotros y es grave. Pero puede manejarse. Las recomendaciones de los expertos están siendo difundidas en forma individual, como hace el Dr. Levy a través de cuanto medio se le cruza en el camino, o a través de instituciones como la Organización Mundial de la Salud.

Los antibióticos deben ser usados solamente cuando son necesarios, en las dosis indicadas y durante el tiempo indicado. Quienes los prescriben y quienes los usan deben recibir una adecuada educación al respecto. Hay que usar terapias alternativas cada vez que se pueda. Es necesario un monitoreo permanente, para identificar los focos de resistencia y contrarrestarlos. El mejoramiento de las condiciones sanitarias es una buena medida de prevención. Finalmente, deben buscarse nuevas drogas para reemplazar a las actuales cuando dejen de ser efectivas.

La experiencia indica que de la recomendación al hecho suele haber un buen trecho. Lo que hace falta aquí es la colaboración simultánea de la gente en general, de médicos y pacientes, organizaciones sanitarias, empresas farmacéuticas y gobiernos. ¿Es posible tal cosa?

Los antibióticos que vendrán

Los seres vivos son las más antiguas fábricas de antibióticos. En los últimos años se han detectado sustancias con propiedades antibióticas en piel de sapo, intestino de cerdo, lengua de vaca, estómago de pez y células sanguíneas humanas. Y en tejidos de serpientes, mariposas, ratas y plantas. Estas sustancias pertenecen a la familia de los péptidos. Son cadenas cortas de aminoácidos, las mismas moléculas de las que están hechas las proteínas.

La magainina es un péptido presente en la piel de ciertos sapos africanos. Fue descubierta hace poco más de una década por el médico Michael Zasloff, cuando trabajaba en una dependencia de los Institutos Nacionales de Salud de Estados Unidos. Actualmente, la Administración de Drogas y Alimentos de ese país está evaluando la posibilidad de comercializar una crema antibiótica que contiene un péptido de la familia de las magaininas. Ha sido propuesta para el tratamiento de infecciones ulcerosas en pacientes diabéticos. Si llega a comercializarse, será el primer péptido de origen animal usado como antibiótico.

Mientras tanto, en un artículo publicado hace poco en la revista *Scientific American*, Levy reflexionaba: "Ha llegado el tiempo de que la sociedad global acepte las bacterias como componentes normales del mundo, generalmente benéficos, y no trate de eliminarlas, excepto cuando producen enfermedades".

Balas mágicas

Entre los años 40 y 70 se descubrieron muchos antibióticos. Eran las "balas mágicas" que Paul Ehrlich había buscado infructuosamente en el siglo XIX. Sustancias que matan los microbios sin perjudicar a las personas.

En términos toxicológicos, la propiedad que define a las "balas mágicas" se llama selectividad. Una sustancia es selectiva cuando presenta una alta toxicidad en ciertos organismos (las bacterias, en el caso de los antibióticos), y una baja toxicidad en otros (las personas).

La selectividad de los antibióticos se basa en diferencias que existen entre las células bacterianas y las células humanas. Si estas diferencias no existieran, el remedio sería peor que la enfermedad. La penicilina, por ejemplo, afecta la formación de la pared celular, una estructura que rodea a las bacterias y que es fabricada por ellas mismas. Cuando la pared está mal hecha o falta, la bacteria muere. En las células humanas esa pared no existe, por lo tanto la penicilina no puede afectar su formación.

Otros antibióticos afectan la fabricación de ADN o de proteínas. Estos procesos también ocurren en las células humanas, pero las diferencias son suficientemente importantes como para garantizar la selectividad (aun así, algunos antibióticos pueden producir efectos indeseables: la estreptomicina ya casi no se usa porque produce sordera permanente).

Rebelión en la granja

Por Agustín Biasotti

En la cría industrial de animales de granja, los antibióticos no sólo son utilizados para prevenir y tratar infecciones bacterianas sino también para el engorde. El editorial del *New England Journal of Medicine* (*NEJM*) del 20 de mayo aporta un ejemplo más que claro: en Dinamarca en 1994 se utilizaron 205 toneladas de antibióticos en la cría de estos animales, 90 como profilaxis y tratamiento de infecciones y 115 para engorde. Pero el problema no se limita a que el uso indiscriminado de antibióticos en la cría de aves de corral favorezca el surgimiento de cepas resistentes de bacterias. Se ha comprobado que estos microorganismos pueden pasar al ser humano a través del contacto con los animales infectados y por la ingestión de su carne. Según un artículo de *The New York Times* del 8 de marzo, el 88% de los pollos de los supermercados de Minneápolis (EE. UU.) estaba contaminado con una bacteria llamada Campylobacter, el 20% corresponde a una cepa resistente.

Para colmo de males, los antibióticos que se usan en la cría de animales –contra los cuales las bacterias desarrollan resistencia– son los mismos que usamos los humanos. El caso de los fluoroquinolones es un triste ejemplo. Desde que en 1995 se extendió el uso de estos modernos antibióticos al tratamiento de infecciones respiratorias en animales la resistencia de la Campylobacter a los fluoroquinolones, inexistente en 1991, ha trepado en 1998 a un 10,4%. "Si no queremos perder los efectos de los fluoroquinolones en el tratamiento de las infecciones en humanos, su uso en animales debe ser limitado tanto como sea posible", sostienen los editorialistas del *NEJM*. Es por ello que la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) ha decidido revisar la reglamentación que regula el uso de los antibióticos en animales.

Novedades en Ciencia

La inmortalidad en un CD-ROM

NewScientist La oferta suena tentadora: por menos de 70 dólares usted puede conseguir su pasaje a la inmortalidad. Pero no se lo tome al pie de la letra, porque en este asunto hay una trampita. Desde hace unas semanas, una empresa norteamericana está ofreciendo –pago mediante, claro, porque de eso se trata– enviar al espacio una foto digitalizada de cada uno de sus clientes. La cosa es así: en el 2002, la compañía californiana SpaceDev lanzará una sonda espacial hacia el ignoto asteroide Nereus. Y una vez que la nave haya cumplido su misión de exploración, quedará vagando por el espacio interplanetario. La cuestión es que, ni lentos ni perezosos, los astutos empresarios de la Dojin Internacional, de Texas, le encontraron la vuelta comercial al asunto. Y mediante un contrato que acaba de firmarse, ambas empresas acordaron que la nave llevará un CD-ROM (preparado por Dojin Internacional) cargado de fotos de aspirantes a la inmortalidad. Como no podía ser de otra manera, quieren tentar a sus posibles clientes con un slogan publicitario, o algo por el estilo. Y dice así: "dentro de 50 millones de años, cuando el último rastro de la humanidad haya desaparecido del planeta Tierra, una representación digital de usted aún existirá en el universo, viajando por el espacio por toda la eternidad". Como idea de la inmortalidad, deja mucho que desear. De todos modos, si se tienta, **Futuro** le hace una advertencia: nada garantiza el futuro –valga la redundancia– de la navecita. Tarde o temprano, la sonda y sus pasajeros virtuales del CD-ROM podrían quedar pulverizados al estrellarse contra algún asteroide, cometa, luna, o incluso, alguno de los planetas del Sistema Solar. Y ahí se acabaría la inmortalidad. Claro está, eso no aparece en el slogan.

Crece la Tabla Periódica

25 54,938 2150 7,6,4,2,3 1245 7,43 **Mn** manganeso	26 55,847 3000 2,3 1536 7,86 **Fe** hierro	27 58,933 2900 2,3 1495 8,9 **Co** cobalto
43 (99) — 7 2140 11,5 **Tc** tecnecio	44 101,07 4900 2,3,4,6,8 2500 12,2 **Ru** rutenio	45 102,905 4500 2,3,4 1966 12,4 **Rh** rodio
75 186,2 5900 7,6,4,2,-1 3180 21,0 **Re** renio	76 190,2 5500 2,3,4,6,8 3000 22,6 **Os** osmio	77 192,2 5300 2,3,4,6 2454 22,5 **Ir** iridio

nature La tabla periódica ha engrosado sus filas... al menos por unos instantes: científicos del Lawrence Berkeley National Laboratory anunciaron la creación de dos nuevos elementos, el 118 y el 116, los más pesados hasta la fecha. Mediante un complejo procedimiento, los investigadores norteamericanos provocaron la destrucción de átomos de plomo y krypton, que al fusionarse ocasionalmente formaron un nuevo tipo de átomo. El núcleo de la nueva criatura química estaba compuesto por 118 protones y 175 neutrones. Pero sólo duró una diezmilésima de segundo, antes de decaer y convertirse en otra variante inédita: el elemento 116. Al igual que su predecesor, este átomo también decayó rápidamente, y se transformó en uno previamente conocido: el de siborgio (106). Estos flamantes –y fugaces– personajes de la tabla periódica siguen al reciente anuncio del elemento 114, obtenido en un instituto de investigaciones nucleares de Dubna, Rusia. Es muy probable que en poco tiempo más nos lleguen noticias de nuevos y exóticos alumbramientos en la familia química.

...fallan

Balas mágicas

Entre los años 40 y 70 se descubrieron muchos antibióticos. Eran las "balas mágicas" que Paul Ehrlich había buscado infructuosamente en el siglo XIX. Sustancias que matan los microbios sin perjudicar a las personas.

En términos toxicológicos, la propiedad que define a las "balas mágicas" se llama selectividad. Una sustancia es selectiva cuando presenta una alta toxicidad en ciertos organismos (las bacterias, en el caso de los antibióticos), y una baja toxicidad en otros (las personas).

La selectividad de los antibióticos se basa en diferencias que existen entre las células bacterianas y las células humanas. Si estas diferencias no existieran, el remedio sería peor que la enfermedad. La penicilina, por ejemplo, afecta la formación de la pared celular, una estructura que rodea a las bacterias y que es fabricada por ellas mismas. Cuando la pared está mal hecha o falta, la bacteria muere. En las células humanas esa pared no existe, por lo tanto la penicilina no puede afectar su formación.

Otros antibióticos afectan la fabricación de ADN o de proteínas. Estos procesos también ocurren en las células humanas, pero las diferencias son suficientemente importantes como para garantizar la selectividad (aun así, algunos antibióticos pueden producir efectos indeseables: la estreptomicina ya casi no se usa porque produce sordera permanente).



Entre 1973 y 1974, dos bebés murieron de meningitis en un hospital de Maryland, Estados Unidos. Les habían administrado ampicilina, un antibiótico tradicionalmente eficaz para curar esa enfermedad.

El otro suceso ocurrió en Filipinas. Unos soldados enfermos de gonorrea (infección de transmisión sexual) no pudieron ser curados con la habitual aplicación de penicilina. Se averiguó que las prostitutas vietnamitas que los habían contagiado recibían dosis periódicas de penicilina como medida preventiva.

Actualmente, en distintas partes del planeta, poblaciones de las principales bacterias que producen enfermedades a los humanos son resistentes a uno o varios antibióticos.

Fuera de control

"Pronto, el descubrimiento de la penicilina tomó proporciones míticas –escribió Stuart Levy en el libro *The Antibiotic Paradox* (1992), en referencia a los primeros años del uso de los antibióticos–. Era como si Prometeo hubiera robado el fuego de los dioses. Las aplicaciones de estas drogas maravillosas parecían ilimitadas. En efecto, la gente empezó a asumir que podían curar cualquier enfermedad. Incluso en la literatura médica de aquella época se podía leer que la penicilina tenía efectos sobre cánceres e infecciones virales, enfermedades y condiciones sobre las cuales hoy sabemos que la penicilina no produce efectos."

Según Levy, que es el presidente de la Alianza Para el Uso Prudente de los Antibióticos, este mito alrededor de los antibióticos continúa en nuestros días. La gente tiene una fe ciega en ellos. Entonces se automedica ante el menor asomo de fiebre y dolores que no siempre son de origen bacteriano. Esta actitud se manifiesta principalmente en los países donde los antibióticos son de venta libre. Donde no lo son, hay gente que exige a los médicos que se los recete. Y algunos médicos lo hacen.

"Ha llegado el tiempo de que la sociedad global acepte las bacterias como componentes normales del mundo, generalmente benéficos, y no trate de eliminarlas, excepto cuando producen enfermedades".

Juguetes asépticos

El uso de antibióticos no se limita a los seres humanos. También se usan para tratar enfermedades de cultivos y plantas en general, peces, abejas, animales de granja, ganado y mascotas.

Además, los antibióticos específicos no son las únicas sustancias que seleccionan bacterias resistentes. También puede hacerlo otros microbicidas más generales, presentes en la composición de jabones, lociones y detergentes de uso doméstico. Algunas de estas sustancias son mezcladas con el plástico que se usa para la fabricación de juguetes.

Este baño microbicida permanente, a nivel planetario, elimina las bacterias susceptibles, sean benignas o malignas. Porque también existen bacterias benéficas, por ejemplo la flora intestinal de los mamíferos. Los antibióticos las matan. Y el exceso de antibióticos las mata en exceso. Al desaparecer las bacterias benéficas, queda vacante un nicho ecológico que puede ser ocupado por bacterias resistentes, no necesariamente benéficas.

¡¡¡Que no panda el cúnico!!!

El problema de la resistencia a antibióticos está entre nosotros y es grave. Pero puede manejarse. Las recomendaciones de los expertos están siendo difundidas en forma individual, como hace el Dr. Levy a través de cuanto medio se le cruza en el camino, o a través de instituciones como la Organización Mundial de la Salud.

Los antibióticos deben ser usados solamente cuando son necesarios, en las dosis indicadas y durante el tiempo indicado. Quienes los prescriben y quienes los usan deben recibir una adecuada educación al respecto. Hay que usar terapias alternativas cada vez que se pueda. Es necesario un monitoreo permanente, para identificar los focos de resistencia y contrarrestarlos. El mejoramiento de las condiciones sanitarias es una buena medida de prevención. Finalmente, deben buscarse nuevas drogas para reemplazar a las actuales cuando dejen de ser efectivas.

La experiencia indica que de la recomendación al hecho suele haber un buen trecho. Lo que hace falta aquí es la colaboración simultánea de la gente en general, de médicos y pacientes, organizaciones sanitarias, empresas farmacéuticas y gobiernos. ¿Es posible tal cosa?

Los antibióticos que vendrán

Los seres vivos son las más antiguas fábricas de antibióticos. En los últimos años se han detectado sustancias con propiedades antibióticas en piel de sapo, intestino de cerdo, lengua de vaca, estómago de pez y células sanguíneas humanas. Y en tejidos de serpientes, mariposas, ratas y plantas. Estas sustancias pertenecen a la familia de los péptidos. Son cadenas cortas de aminoácidos, las mismas moléculas de las que están hechas las proteínas.

La magainina es un péptido presente en la piel de ciertos sapos africanos. Fue descubierta hace poco más de una década por el médico Michael Zasloff, cuando trabajaba en una dependencia de los Institutos Nacionales de Salud de Estados Unidos. Actualmente, la Administración de Drogas y Alimentos de ese país está evaluando la posibilidad de comercializar una crema antibiótica que contiene un péptido de la familia de las magaininas. Ha sido propuesta para el tratamiento de infecciones ulcerosas en pacientes diabéticos. Si llega a comercializarse, será el primer péptido de origen animal usado como antibiótico.

Mientras tanto, en un artículo publicado hace poco en la revista *Scientific American*, Levy reflexionaba: "Ha llegado el tiempo de que la sociedad global acepte las bacterias como componentes normales del mundo, generalmente benéficos, y no trate de eliminarlas, excepto cuando producen enfermedades".

ja

r Agustín Biasotti

ja, los antibióticos no
fecciones bacterianas
el *New England Jour-*
porta un ejemplo más
ron 205 toneladas de
como profilaxis y tra-
. Pero el problema no
ibióticos en la cría de
cepas resistentes de
roorganismos pueden
on los animales infec-
n artículo de *The New*
llos de los supermer-
aminado con una bacteria llamada Campylobacter, el 20% corresponde a una cepa resistente.

Para colmo de males, los antibióticos que se usan en la cría de animales –contra los cuales las bacterias desarrollan resistencia– son los mismos que usamos los humanos. El caso de los fluoroquinolones es un triste ejemplo. Desde que en 1995 se extendió el uso de estos modernos antibióticos al tratamiento de infecciones respiratorias en animales la resistencia de la Campylobacter a los fluoroquinolones, inexistente en 1991, ha trepado en 1998 a un 10,4%. "Si no queremos perder los efectos de los fluoroquinolones en el tratamiento de las infecciones en humanos, su uso en animales debe ser limitado tanto como sea posible", sostienen los editorialistas del *NEJM*. Es por ello que la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) ha decidido revisar la reglamentación que regula el uso de los antibióticos en animales.

Novedades en Ciencia

La inmortalidad en un CD-ROM

NewScientist La oferta suena tentadora: por menos de 70 dólares usted puede conseguir su pasaje a la inmortalidad. Pero no se lo tome al pie de la letra, porque en este asunto hay una trampita. Desde hace unas semanas, una empresa norteamericana está ofreciendo –pago mediante, claro, porque de eso se trata– enviar al espacio una foto digitalizada de cada uno de sus clientes. La cosa es así: en el 2002, la compañía californiana SpaceDev lanzará una sonda espacial hacia el ignoto asteroide Nereus. Y una vez que la nave haya cumplido su misión de exploración, quedará vagando por el espacio interplanetario. La cuestión es que, ni lentos ni perezosos, los astutos empresarios de la Dojin Internacional, de Texas, le encontraron la vuelta comercial al asunto. Y mediante un contrato que acaba de firmarse, ambas empresas acordaron que la nave llevará un CD-ROM (preparado por Dojin Internacional) cargado de fotos de aspirantes a la inmortalidad. Como no podía ser de otra manera, quieren tentar a sus posibles clientes con un slogan publicitario, o algo por el estilo. Y dice así: "dentro de 50 millones de años, cuando el último rastro de la humanidad haya desaparecido del planeta Tierra, una representación digital de usted aún existirá en el universo, viajando por el espacio por toda la eternidad". Como idea de la inmortalidad, deja mucho que desear. De todos modos, si se tienta, **Futuro** le hace una advertencia: nada garantiza el futuro –valga la redundancia– de la navecita. Tarde o temprano, la sonda y sus pasajeros virtuales del CD-ROM podrían quedar pulverizados al estrellarse contra algún asteroide, cometa, luna, o incluso, alguno de los planetas del Sistema Solar. Y ahí se acabaría la inmortalidad. Claro está, eso no aparece en el slogan.

Crece la Tabla Periódica

25 54,938 2150 7,6,4,2,3 1245 **Mn** 7,43 manganeso	26 55,847 3000 2,3 1536 **Fe** 7,86 hierro	27 58,933 2900 2,3 1495 **Co** 8,9 cobalto
43 (99) — 7 2140 **Tc** 11,5 tecnecio	44 101,07 4900 2,3,4,6,8 2500 **Ru** 12,2 rutenio	45 102,905 4500 2,3,4 1966 **Rh** 12,4 rodio
75 186,2 5900 7,6,4,2,-1 3180 **Re** 21,0 renio	76 190,2 5500 2,3,4,6,8 3000 **Os** 22,6 osmio	77 192,2 5300 2,3,4,6 2454 **Ir** 22,5 iridio

nature La tabla periódica ha engrosado sus filas... al menos por unos instantes: científicos del Lawrence Berkeley National Laboratory anunciaron la creación de dos nuevos elementos, el 118 y el 116, los más pesados hasta la fecha. Mediante un complejo procedimiento, los investigadores norteamericanos provocaron la destrucción de átomos de plomo y krypton, que al fusionarse ocasionalmente formaron un nuevo tipo de átomo. El núcleo de la nueva criatura química estaba compuesto por 118 protones y 175 neutrones. Pero sólo duró una diezmilésima de segundo, antes de decaer y convertirse en otra variante inédita: el elemento 116. Al igual que su predecesor, este átomo también decayó rápidamente, y se transformó en uno previamente conocido: el de siborgio (106). Estos flamantes –y fugaces– personajes de la tabla periódica siguen al reciente anuncio del elemento 114, obtenido en un instituto de investigaciones nucleares de Dubna, Rusia. Es muy probable que en poco tiempo más nos lleguen noticias de nuevos y exóticos alumbramientos en la familia química.

AGENDA científica

Sociedad de la Información
Entre los días 22 y 24 de septiembre se realizará en Buenos Aires el Seminario internacional de especialistas en Sociedad de la Información en el Mercosur y América Latina, orientado a instalar el debate, promoviendo la elaboración de una agenda en común para la formulación de políticas en ciencia y tecnología. Para mayor información: http://www.recyt.org.ar/noticias. E-mail: socinfo@correo.secyt.gov.ar

Seminario en Exactas
El próximo viernes 3 de agosto se llevará cabo en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA un seminario en "investigación científica y tecnológica en la universidad" a cargo de la Dra. Alicia Fernández Cirelli, Pabellón 2, Ciudad Universitaria. Tel. 4576-3378/3379. E-mail: calvo@q1.fcen.uba.ar

Universidad de Quilmes
Se realizarán en la Universidad Nacional de Quilmes los cursos de posgrado en: "Aplicaciones de liposomas en medicina, farmacología, industria alimentaria y cosmética" del 20 al 28 de septiembre, y "Cronobiología" del 21 al 29 del mismo mes. Para información, en ambos casos, comunicarse al tel.:4365-7137. E-mail:vposgrado@unq.edu.ar

Ciencias Sociales
La Secretaría de Posgrado de la Facultad de Ciencias Sociales de la UBA informa que está abierta la inscripción para sus cursos de perfeccionamiento de posgrado del segundo cuatrimestre. Para informes e inscripción, M. T. de Alvear 2230, oficina 107, Tel.: 4508-3800 int. 134 y 112.

Subsidios para proyectos de investigación –PICT 99–
La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, a través del Fondo Nacional para la Investigación Científica y tecnológica (FONCyT), llama a la presentación de proyectos de investigación científica y tecnológica –PICT 99–, para la adjudicación de subsidios a grupos de investigadores que desempeñen su actividad en instituciones de investigación públicas o privadas, sin fines de lucro, radicadas en el país. Para informes, página web: wwwagencia.secyt.gov.ar, en el FONCyT, Av. Córdoba 831, 6 piso, Capital, teléfonos 4312-2666 o al 0800-7770164. E-mail: pict99@agencia.secyt.gov.ar

Derechos indígenas y pluralismo cultural
El Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano de la Secretaría de Cultura de la Nación invita a participar del seminario internacional "Los pueblos indígenas en el siglo XXI: interculturalidad, derecho, justicia y desarrollo", que se realizará entre el 30 de agosto y el 3 de septiembre en el auditorio de la Biblioteca Nacional, Agüero 2502, Capital. Informes: INAPL, 3 de Febrero 1378, Capital, tel. 4783-6554 o en la página web: www.cultura.gov.ar/inapl/

Ecoconciencia
El próximo martes 31 se realizará a partir de las 10.00 hs. la jornada en "impactos de la biotecnología", en el auditorio del Centro Cultural Recoleta, Junín 1930. Para informes en inscripción, teléfonos 43421648/9001. La jornada será abierta y gratuita.

Mensajes a FUTURO
futuro@pagina12.com.ar

Correo de lectores

El peligro de los productos transgénicos

Estimado editor de **Futuro**:

Somos un conjunto de pequeños productores, periodistas y cuadros medios del Estado para el sector agrícola, que nos hemos conformado y organizado como "GRR Grupo de Reflexión Rural", a fin de pensar sobre la crisis del campo y hallar propuestas dinamizadoras para un cambio. En el camino de hacer diagnósticos sobre un modelo que se basa en la exportación de commodities de baja calidad y que nos deja una creciente contaminación del medio ambiente y un nuevo desarraigo rural, nos encontramos a poco andar con el espantoso desarrollo de los transgénicos, cubierto bajo un eficaz y total manto de silencio.

Haber leído en **Futuro** del 14 de este mes la nota de contratapa de Andrés Carrasco titulada "Ciencia, propiedad y democracia" nos alentó a pensar en ese suplemento como un medio idóneo para canalizar la información de que disponemos y lograr horadar el muro de ignorancia montado por las transnacionales y los funcionarios venales.

Riesgos de exportación

La Argentina se ha convertido en el segundo país en el mundo luego de EE.UU., en el desarrollo de transgénicos. Se están arriesgando de una manera brutal nuestros mercados tradicionales, dado que la Unión Europea se ha cerrado a estas importaciones y aunque lográramos entrar nuestros productos en Europa, quedarían en las góndolas de los supermercados ya que el 90 por ciento de los consumidores se resiste a estos alimentos originados en ingeniería genética. Sin embargo se continúa insistiendo en liberar OGMs, y en algunas semillas como la soja ya ni siquiera disponemos de las alternativas tradicionales. El persistir en encolumnarnos con las políticas norteamericanas nos dejará sólo mercados del Tercer Mundo para colocar nuestras exportaciones. Más concretamente, los mercados de pueblos que debido a sus necesidades compran cualquier cosa siempre que sea al más bajo precio.

Investigación y dependencia

Que toda la investigación biotecnológica nos sea ajena, tanto como la producción de glifosato y la multiplicación de semillas transgénicas y que además no nos resten alternativas de otras semillas para disputar los mercados tradicionales cierra de un modo total nuestra dependencia al modelo norteamericano y transforma el porvenir de nuestras producciones alimentarias en una amenaza más que un riesgo.

Elecciones y genética

Que aquellos que se anticipan ganadores en las próximas elecciones no lo vean así o no quieran ver cómo se hipoteca absolutamente el futuro de todos aumenta nuestra desazón. Todo esto sumado a los riesgos enormes e incalculables que corre la salud de nuestra población y la amenaza que la proliferación de los transgénicos y su difusión al medio conllevan sobre la diversidad biológica en que se basa nuestra vida, nos lleva a tener esperanza en hallar interés en este suplemento **Futuro** para instalar ese tema y abrir la discusión.

Jorge Eduardo Rulli
y María del Carmen Alvarez



LIBROS y publicaciones

Vidas filosóficas

Tomás Abraham
Eudeba, 489 págs.



Antes que nada, vale la pena la pregunta: ¿qué es una vida filosófica? Bueno, la respuesta que da Tomás Abraham está muy bien, la filosofía inquiere sobre el dolor de vivir, es consuelo a partir de la angustia, "una vida filosófica es una vida que necesita de la filosofía para vivir". Filosofía y vida se ligan tratando justamente de dar el salto sobre la cláusula copulativa "y". La filosofía es una reflexión sobre la vida, y la vida de un filósofo es a la vez una vida como la de cualquier mortal. La idea de *Vidas filosóficas* es muy tentadora en un principio: bucear en las aguas –poco calmas, poco claras, poco cristalinas– de la historia personal de un pensador, tirándose del trampolín del propio cuerpo –y lo del cuerpo es importante porque la idea que recorre la obra es que una vida, y una filosofía, implican pasión. Muy bien, pero sin embargo algo falta en la narración. Quizás la prosa que recorre esta serie de ensayos de diversos autores –*Vidas filosóficas* es el producto conjunto de "El seminario de los jueves" dirigido por Tomás Abraham– tiene gustos y profundidades diversas. El salto al agua a veces da con zonas turbias donde se diluye un poco la impronta clara del filósofo que conjuga una época.

Nuevamente: en *Vidas filosóficas* diversos autores escriben sobre diversos pensadores y el resultado es diverso. Además de Sartre, Platón, Kierkegaard, Heidegger, Séneca, Gombrowicz, Bergson, Pascal, entre muchos otros, el libro termina con la inclusión del particular "George Soros, un filósofo fracasado", este sí, a cargo de Tomás Abraham.

La conferencia perdida de Feynman

David Goodstein y Judith Goodstein
207 págs., Tusquets



La conferencia perdida de Feynman, título del libro de David y Judith Goodstein, hace alusión a una conferencia de 1964 en la cual el destacado físico norteamericano –premiado con el Nobel en 1965 por la invención de la electrodinámica cuántica– se dedicó a demostrar que las órbitas planetarias eran elípticas a partir de la geometría plana y que estuvo perdida en los archivos del MIT hasta 1992.

"El movimiento de los planetas alrededor del sol", la conferencia que dio el 13 de marzo de 1964 en el MIT donde era investigador y docente, proponía probar utilizando la geometría plana elemental el movimiento elíptico de los planetas. El gran descubrimiento de Kepler ya había sido demostrado por Newton en los *Principia...* (1687), pero es justamente a raíz de una dificultad con los argumentos newtonianos que Feynman decide hacerlo por cuenta propia. El resultado es una demostración definitiva que utiliza la geometría plana, un lenguaje matemático que cualquier egresado del secundario debería poder comprender. Pero la simpleza de las herramientas no garantiza necesariamente una solución que no sea compleja y que encierra, además, una de las grandes cuestiones de fondo: ¿por qué responde la naturaleza a las leyes matemáticas?

Previo a la conferencia propiamente dicha, David Goodstein, amigo y colega de Feynman, escribe su *Evocación de Feynman*, una bella piecita biográfica sobre la vida del físico norteamericano.

Revista Ciencia Hoy

número 52, 66 págs.



La nota de tapa del último número de la revista *Ciencia Hoy* –de divulgación científica y tecnológica– "Descifrando el pasado", evalúa la teoría de la evolución en tanto la capacidad reconstructora del pasado de las especies. También las preguntas apuntan hacia el futuro en la medida en que la teoría del viajero del Beagle pueda resultar una fuente de predicciones. La pregunta es si puede delinearse una futura evolución con los parámetros de la selección natural, o si es mayor el peso del azar y la contingencia. El autor del artículo es Paul Handford de la University of Western Ontario London, Canadá.

"A propósito de la llegada del tercer milenio", en la sección Ciencia y Sociedad, narra la historia del calendario. Otra vuelta sobre el cambio de milenio, la historia del calendario y las estratagemas diseñadas para ajustar los años lunares y solares, sumado a la historia política y religiosa. Esta puerta de entrada conduce al corredor de la historia del calendario (estrategia que ya ha transitado Stephen Jay Gould en su libro *Milenio*).

Desde ya, hay un lugar destinado a la discusión sobre cuándo termina realmente el milenio.

Además, la historia de Francisco Javier Muñiz, uno de los científicos importantes de la historia argentina, por Claudia Feijoó y Sergio Vizcaíno; cultivos celulares; Riesgos y catástrofes naturales, bastante a tono con nuestro tiempo, por Héctor Massone. Y, además, toda la información y actualidad del ámbito científico.